

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hideki ASAO, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: WAVEGUIDE UNIT

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. _____ Date Filed _____
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2003-157833	June 3, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) _____
☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2003年 6月 3日

出 願 番 号
Application Number:

特願2003-157833

[ST.10/C]:

[JP2003-157833]

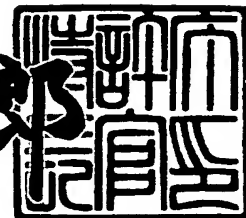
出 願 人
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2003年 6月23日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3049040

【書類名】 特許願

【整理番号】 546693JP01

【提出日】 平成15年 6月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01P 1/02

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 浅尾 英喜

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県鎌倉市上町屋730番11号 三菱電機特機シ
ステム株式会社内

【氏名】 神農 広孝

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会
社内

【氏名】 米田 尚史

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会
社内

【氏名】 椋田 宗明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会
社内

【氏名】 山崎 浩二

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073759

【弁理士】

【氏名又は名称】 大岩 増雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100093562

【弁理士】

【氏名又は名称】 児玉 俊英

【選任した代理人】

【識別番号】 100088199

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹中 岑生

【選任した代理人】

【識別番号】 100094916

【弁理士】

【氏名又は名称】 村上 啓吾

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 035264

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 導波管装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 垂直偏波導波管と、水平偏波導波管と、上記両導波管相互間に結合された導波管偏波変換器とを備え、上記導波管偏波変換器はその結合方向と垂直な面上にスリットを有し、このスリットの形状を、直交するX軸、Y軸が存在する平面上で、Y軸を対称軸としてX軸上に中心を持つ2つの正方形部と、上記正方形同士を連結する連結部とを重ね合わせた外周を有する形状としたことを特徴とする導波管装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の導波管装置において、上記導波管偏波変換器のスリットのZ軸方向の長さが実質的に上記導波管の管内波長の1/4となるようにしたことを特徴とする導波管装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 記載の導波管装置において、上記X軸上に中心を持つ2つの正方形をその一辺が上記X軸と45°の角度をなすように配置したことを特徴とする導波管装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の導波管装置において、上記垂直偏波導波管と、水平偏波導波管と、導波管偏波変換器とを2分割一体構造に成形したことを特徴とする導波管装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の導波管装置において、上記2分割面をX軸またはY軸に対し45°としたことを特徴とする導波管装置。

【請求項 6】 請求項 4 に記載の導波管装置において、上記2分割断面形状の少なくとも一部をX軸またはY軸に対し0°、45°または90°から若干ずらせたことを特徴とする導波管装置。

【請求項 7】 請求項 4 に記載の導波管装置において、上記2分割断面形状の正方形部分の一部コーナ部に切り欠きを設けたことを特徴とする導波管装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、マイクロ波やミリ波信号を伝送・処理する導波管装置に関し、特

に垂直偏波導波管と水平偏波導波管との間で偏波面を変換する導波管偏波変換器を有する導波管装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、例えばマイクロ波帯やミリ波帯で用いられる導波管は、1対2の断面形状を有する矩形導波管を使用するのが一般的である。従来、例えば垂直偏波信号を水平偏波信号に変換する場合、図11に示すようなアルミ、銅あるいは黄銅からなる、ねじり導波管1が用いられてきた。図の左側開口から垂直偏波の信号が入射すると、その偏波面を徐々に変更して右側開口には水平偏波の信号が現れるものである。この構造は広帯域に亘り反射の小さい性能が得られる反面、導波管のねじり角度を徐々に傾けていく構造であるため、電磁波の進行方向にある程度の長さが不可欠となり、大型化、重量化する問題があった。また曲面を形成する必要があるため、高度な加工技術を必要とし、製造コストが上昇し且つ大量生産が困難なものとなっていた。

【0003】

図12は共振窓を利用した従来の他の導波管偏波変換器の例であり、偏波変換器接続用フランジを分離した状態を示している。図では垂直偏波矩形導波管2と水平偏波矩形導波管3との間に薄い金属板からなる導波管偏波変換器4がフランジ2a、2bを介して結合されている。導波管偏波変換器4は中央部にスリット6a、6bを有する共振窓5が形成されている。垂直偏波矩形導波管2を介して共振窓4に到達した垂直偏波マイクロ波信号は、スリット6の形状が電界の方向に対し非対称であるため、水平偏波成分に変換され、水平偏波矩形導波管3を介して出力される。このスリット6の形状は使用される特定の周波数で共振し、垂直成分が全て水平成分へ変換されるよう最適化されている。

【0004】

しかし、この構造は小型化・軽量化される特徴はあるが、スリット5という局所的構造での共振現象を利用しているため、良好な反射特性が得られる周波数帯域が狭く、広帯域の周波数を用いる通信システムなどには適用できなかった。また、共振窓は薄い金属板にスリットを設けて構成されるため、他の導波管部品と

の一体化製造が困難で、大量生産に不向きであった。

【0005】

【特許文献1】

特開昭58-170201号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

この発明は、上記のような問題点を解消するためになされたもので、小型軽量で、周波数帯域が広く、他の導波管部品とも一体で金型成形加工ができる導波管装置を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この発明に係わる導波管装置は、垂直偏波導波管と、水平偏波導波管と、上記両導波管相互間に結合された導波管偏波変換器とを備え、上記導波管偏波変換器はその結合方向と垂直な面上にスリットを有し、このスリットの形状を、直交するX軸、Y軸が存在する平面上で、Y軸を対称軸としてX軸上に中心を持つ2つの正方形部と、上記正方形同士を連結する連結部とを重ね合わせた外周を有する形状としたことを特徴とするものである。

【0008】

また、この発明に係わる導波管装置は、上述の構成において、上記垂直偏波導波管と、水平偏波導波管と、導波管偏波変換器とを2分割一体構造に成形したことを特徴とするものである。

【0009】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1である導波管装置の全体外観斜視図であり、垂直偏波矩形導波管2と水平偏波矩形導波管3の間に、この発明になる導波管偏波変換器10を挿入したものである。図2は図1の導波管偏波変換器10及びこれに接続される垂直偏波矩形導波管2と水平偏波矩形導波管3の具体的構成を説明するための斜視図で、この図も接続用フランジ2a、3aを分離した状態を示して

いる。

【0010】

導波管偏波変換器10には、以下に説明するような形状を有するスリット11が形成され、マイクロ波信号の伝播方向の長さAは管内波長の約1/4に設定されている。長さAを管内波長の約1/4に設定する理由は、これにより分布定数線路上の導波管の段差のサセプタンスによる反射波が互いに打ち消され、その結果、反射波特性が最良になるためである。

【0011】

図3は導波管偏波変換器10に形成されたスリット11の形状の詳細を示す図であり、上記スリットの形状は、直交するX軸、Y軸が存在する平面上にY軸を対称軸としてX軸上にそれぞれの中心12c、13cを持つ2つの正方形部12、13と、この正方形同士をX軸に沿って連結する連結部14とを重ね合わせた外周を有する形状となっている。

すなわち、この断面上のX軸、Y軸を図のように想定した場合、Y軸を対称軸としてその左右に、X軸上に中心を持つ互いに同一寸法の正方形12、13をその一辺がX軸と45°をなすように配置した形状と、これら2つの正方形を連結する連結部14をリッジ構造として有する形状とを重ね合わせ、その外周により形成される多角形断面形状としている。なお、z軸は上記x軸、y軸に直交する軸であって、上記垂直偏波導波管2と水平偏波導波管3との結合方向と同一方向を指す。

【0012】

従って、正方形部12、13の各辺がX軸とのなす角度 θ は45°であり、また、上記正方形部12、13の辺の長さxあるいは連結部の長さyは上記分布定数線路の特性インピーダンス、サセプタンスその他の特性に影響を与えるため、適宜最良値に設定されるものである。また、上記連結部14の幅方向長さrは、導波管中心部で絞る構造すなわちリッジ構造として電磁界をこの部分に集中させるように設定されている。従って導波管段差のサセプタンスが小さくなり、反射波も小さくなる。

【0013】

なお図 4 (a) (b) は導波管偏波変換器 10 のスリット 11 と垂直及び水平偏波矩形導波管 2、3 との間の重なり状態を示す図で、相互間が角度 θ 即ち 45° 傾いていることによってそれぞれの接続部間で生ずる段差部分をハッチングで示している。

次に図 1 ～図 4 を参照しながら本装置の動作について説明する。今、図 1、図 2 の左端部が入力端子とすると、ここから入射された垂直偏波のマイクロ波信号は垂直偏波矩形導波管 2 を介して導波管偏波変換器 10 に入射する。

【0014】

導波管偏波変換器 10 の構造は前述したようにその中央部に電磁界が集中するリッジ構造としているため、正方形部 12、13 の端の部分で前記垂直及び水平偏波矩形導波管 2、3 との段差（図 4 のハッチング部分 V、W）が大きくても、これによる反射を小さくすることができる。

【0015】

また、伝播方向の長さ A を実質的に管内波長の $1/4$ に設定しているため、垂直偏波矩形導波管 2 と導波管偏波変換器 10 との間の段差部分（図 4 の W 部分）、及び導波管偏波変換器 10 と水平偏波矩形導波管 3 との間の段差部分（図 4 の V 部分）の残留反射波を互いに打ち消すことができる。更に導波管偏波変換器 10 のスリット部分の断面形状寸法を、その特性インピーダンスが垂直偏波矩形導波管 2、水平偏波矩形導波管 3 と等しくなるように設計することができるので、特性インピーダンスの差による反射波も小さくすることができる。

【0016】

このように導波管偏波変換器 10 により変換されたマイクロ波信号は、効率よく水平偏波矩形導波管 3 へ伝送され、図 1、図 2 の右端部の出力端子から偏波面が 90° 変換された水平偏波として出力されるものである。

【0017】

図 5 は本発明による導波管装置の反射特性を示す図で、横軸に周波数 (GHz)、縦軸に S パラメータ S11 で見た反射係数 (dB) をとって測定したものである。一般に導波管関係ではパラメータ S11 は -30 dB 以下が要求されており、この条件を満足する比帯域幅すなわち $(f_2 - f_1) / f_0$ は約 26% となることから

確認された。これは従来の共振窓を有する導波管偏波変換器の比帯域幅が 1 0 % 以下であるのに対し、格段に改善された広帯域性能を示すことがわかる。

【 0 0 1 8 】

実施の形態 2.

上記実施の形態 1 では、垂直偏波導波管 2 と、水平偏波導波管 3 と、導波管偏波変換器 1 0 とをそれぞれ別体に製造して、後で組み立てる例を示したが、本実施の形態は上記垂直偏波導波管と、水平偏波導波管と、導波管偏波変換器とを 2 分割一体構造に成形した例を説明する。図 6 は 2 分割一体構造における分割状態を示す斜視図であり、垂直偏波導波管 2 と、水平偏波導波管 3 と、導波管偏波変換器 1 0 とを一体構造にすると共に、その製造すなわち成形作業を行いやすくするために上下に 2 分割構造にしている。

【 0 0 1 9 】

図中、下部導波管装置 1 0 0 a と上部導波管装置 1 0 0 b は互いに同一形状を有しており、締結孔 2 0 を介した両者の結合時に、下部垂直偏波導波管 2 a と上部垂直偏波導波管 2 b とが結合して矩形垂直偏波導波管 2 が形成され、同様に下部水平偏波導波管 3 a と水平偏波導波管 3 b とが結合して矩形水平偏波導波管 3 が形成される。一方、図 7 は図 6 の導波管装置 1 0 0 の結合状態における X-X 線断面図を示しており、導波管偏波変換器のスリット 1 1 の形状が現れている。

【 0 0 2 0 】

実施の形態 2 では金型成形加工が可能であり、アルミダイキャストや樹脂射出成形品の金属メッキなどの大量生産方法が適用可能となる。

図 8 は上部あるいは下部導波管装置 1 0 0 a、1 0 0 b を金型成形する状態を示した図である。図 8 (a) は図 6 の A-A 線断面図、図 8 (b) は図 6 の B-B 線断面図、図 8 (c) は図 6 の C-C 線断面図に相当し、図中、2 1 は上部金型、2 2 は下部金型、1 0 0 a は下部導波管装置を示している。このようにすることにより、金型 2 1、2 2 は単に上下に動かすだけで足りる。

【 0 0 2 1 】

以上の説明で明らかなように、実施の形態 1 で説明したスリット形状を有する導波管偏波変換器 1 0 と、垂直偏波導波管 2 並びに水平偏波導波管 3 とを上下 2

分割の一体構造にすることにより、金型成形による大量生産が適用可能となる効果を有する。

【0022】

実施の形態3.

上記の実施の形態2では導波管装置の壁面の角度がX軸またはY軸に対し、0度、45度、90度の場合について説明したが、金型を容易に引き抜くことを考慮して、抜き勾配角度 θ を設けることもできる。図9は抜き勾配角度 θ を設けた導波管装置100a、100bの一例を示す断面図で、金型が挿入される凹部の引き抜きテーパを若干大きくすることにより、金型を容易に引き抜くことができ、金型の成形性を向上させることができるものである。

【0023】

実施の形態4.

上記の実施の形態1～3では、スリット11の正方形12、13の角部は90度の例を示したが、他の変形例も考えられる。図10はスリット形状の他の実施形態を示す図であり、正方形部12、13の角部にコーナCや円形部Rを設けたものである。このようにすることにより、金型成形が更に容易になると共に、スリット11の内壁に付着させるメッキ金属の厚さを一層安定化させることができる効果を有する。

【0024】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明の導波管装置によれば、小型・軽量で周波数帯域が広く、他の導波管部品とも一体で金型成形加工ができる導波管装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1における導波管装置の外観斜視図である。

【図2】 図1の導波管装置の具体的構成を示す分解斜視図である。

【図3】 図1の導波管装置のスリット断面形状を示す図である。

【図4】 導波管偏波変換器のスリットと垂直及び水平偏波矩形導波管との

重なり状態を示す図である。

【図 5】 この発明による導波管装置の反射特性を示す図である。

【図 6】 この発明による導波管装置の実施の形態 2 における 2 分割一体構造を示す斜視図である。

【図 7】 図 6 の導波管装置の結合状態における X-X 線断面図である。

【図 8】 実施の形態 2 における導波管装置を金型成形する状態を示した図である。

【図 9】 実施の形態 3 における導波管装置を金型成形する状態を示した図で、抜き勾配角度 θ を設けた場合の断面図である。

【図 1 0】 スリット形状の他の実施形態を示す図である。

【図 1 1】 従来のねじり導波管を示す斜視図である。

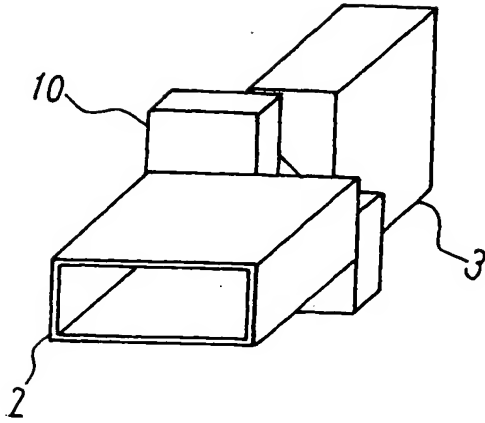
【図 1 2】 共振窓を利用した従来の他の導波管偏波変換器を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

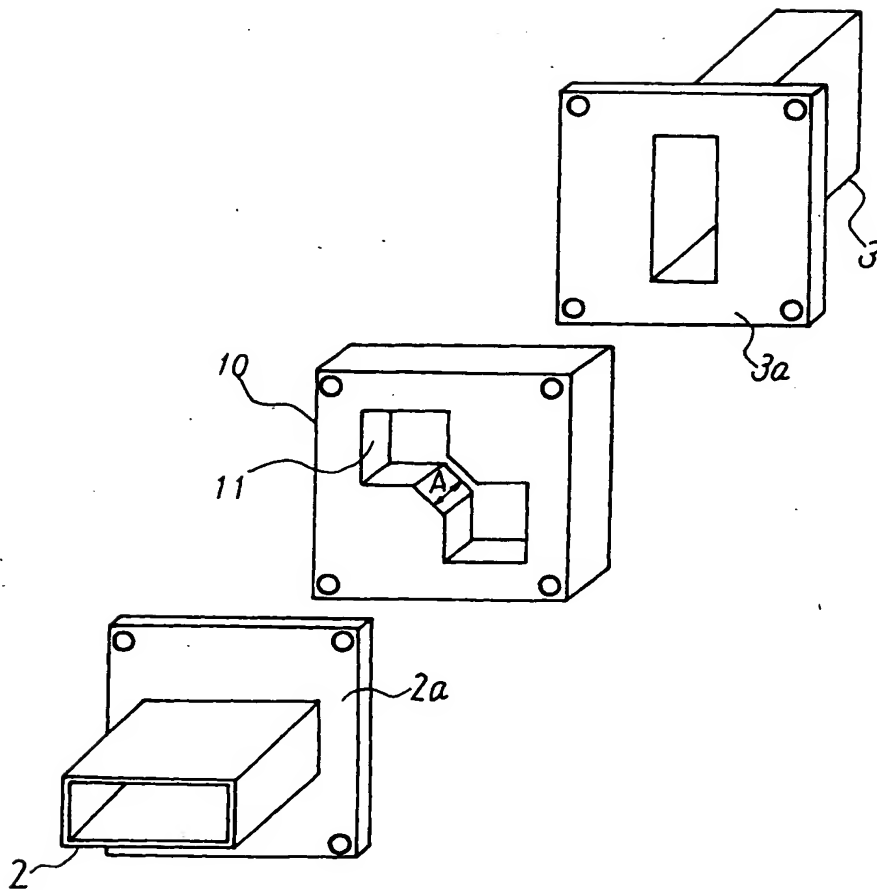
- 2 垂直偏波導波管
- 3 水平偏波導波管
- 1 0 導波管偏波変換器
- 1 1 スリット
- 1 2、1 3 正方形部
- 1 4 連結部
- 2 1、2 2 金型
- 1 0 0 導波管装置

【書類名】 図面

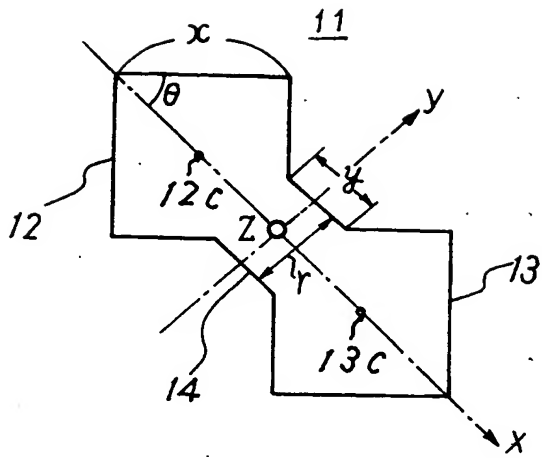
【図 1】



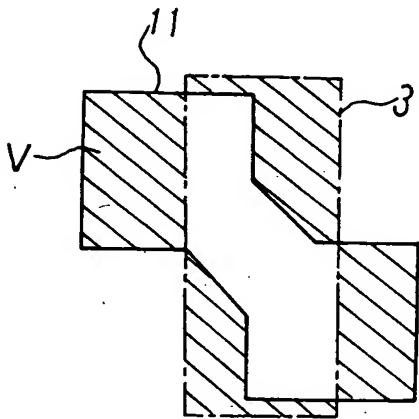
【図 2】



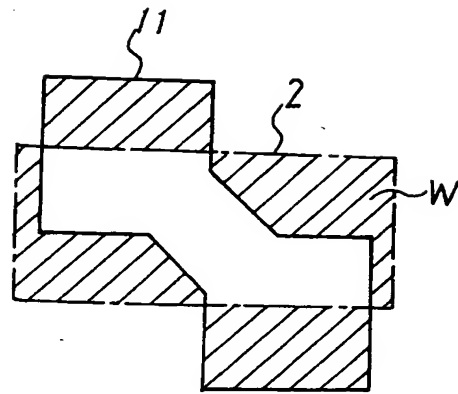
【図 3】



【図 4】

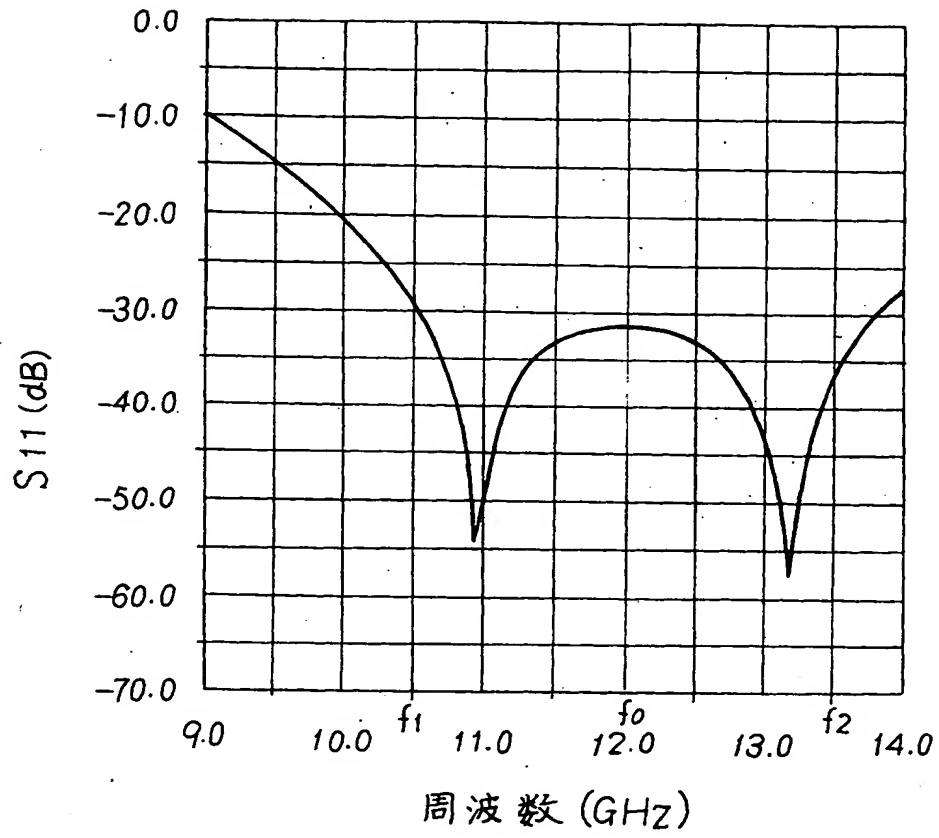


(a)

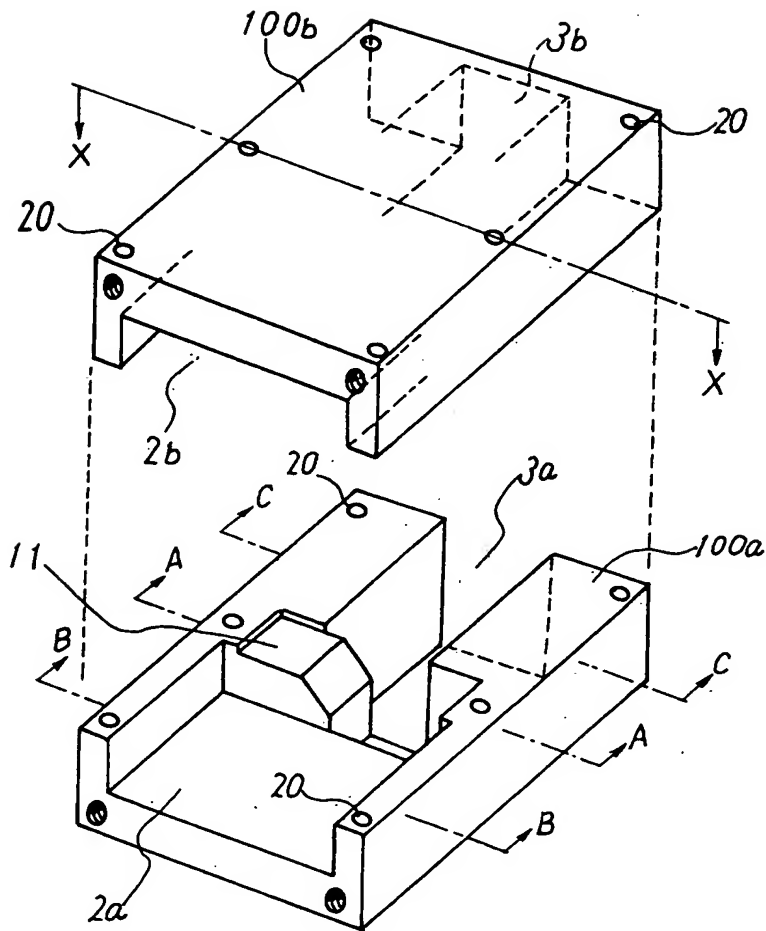


(b)

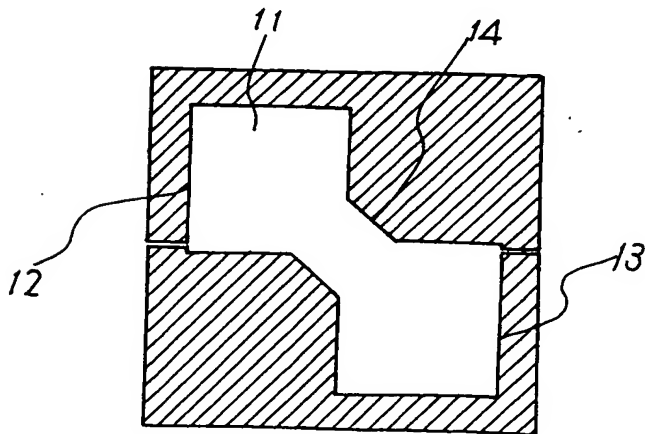
【図 5】



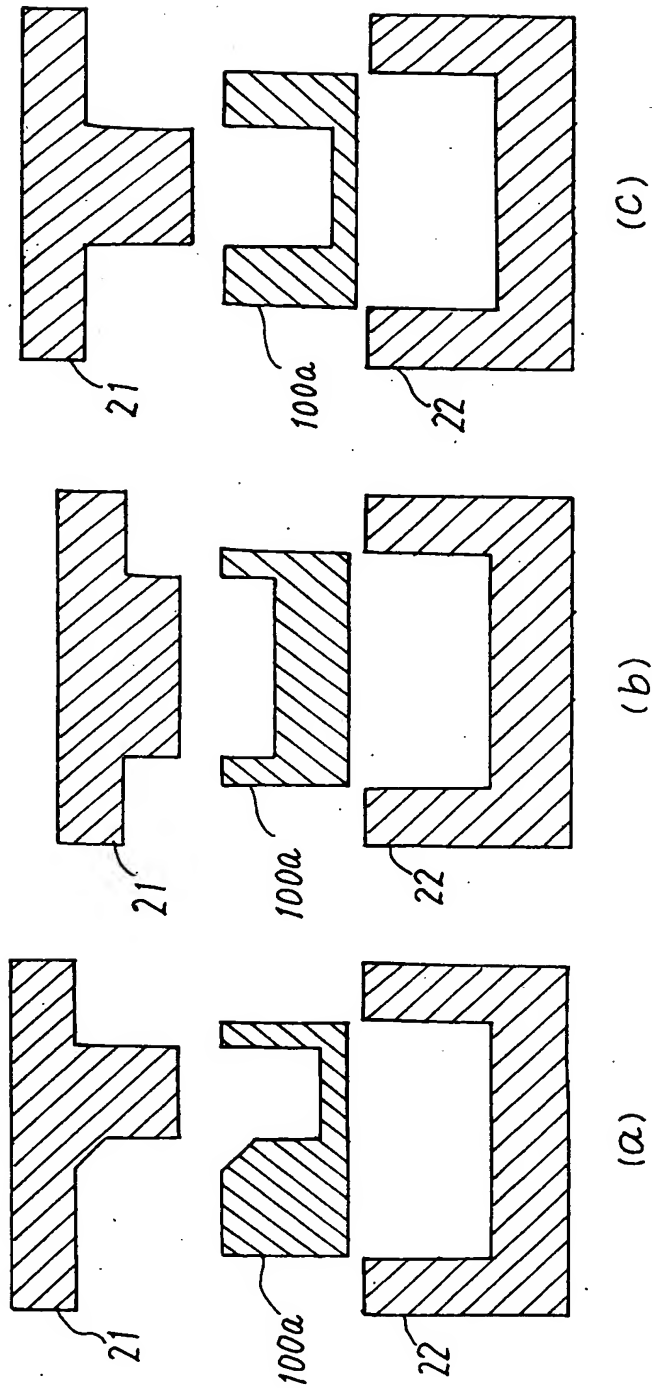
【図 6】



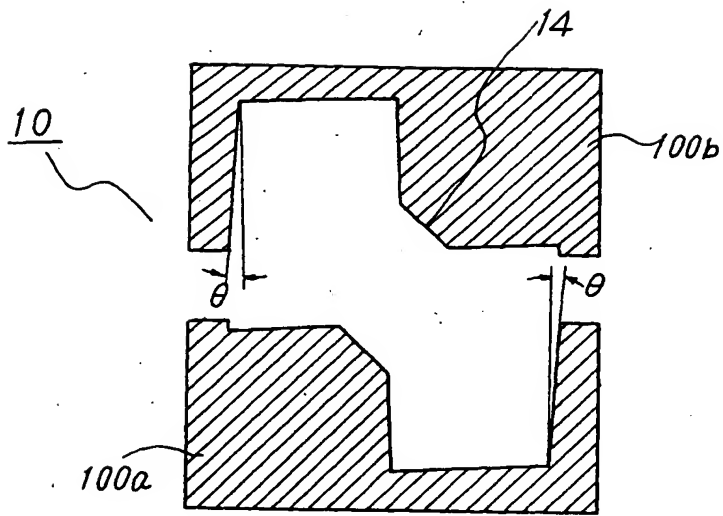
【図 7】



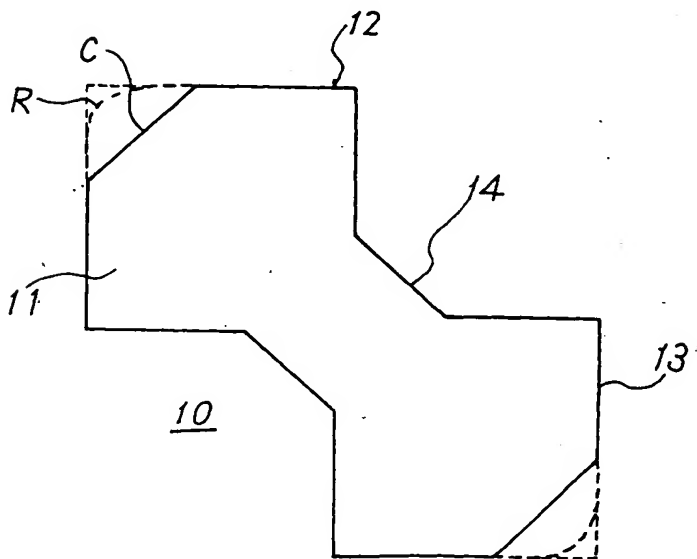
【図 8】



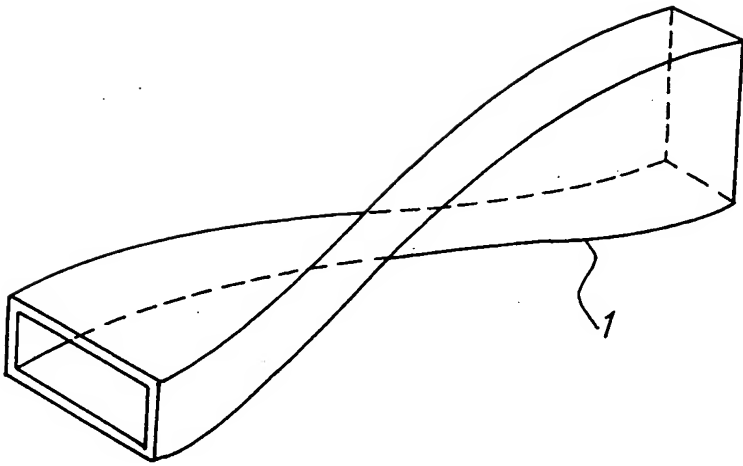
【図 9】



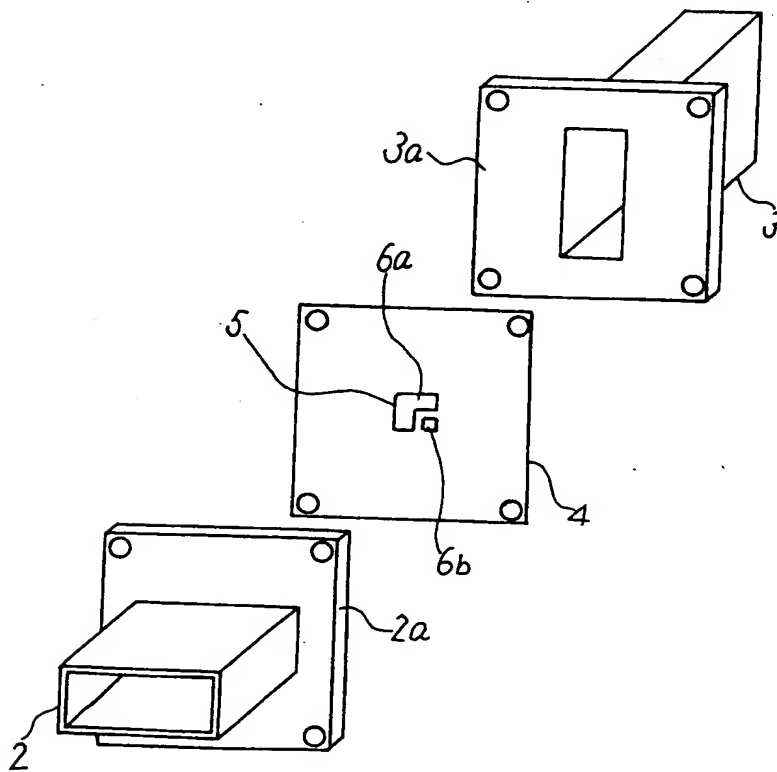
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型・軽量で周波数帯域が広く、他の導波管部品とも一体で金型成形加工ができる導波管装置を提供する。

【解決手段】 垂直偏波導波管と水平偏波導波管との間に、スリットを有する導波管偏波変換器が結合された導波管装置であり、上記導波管偏波変換器のスリット断面形状を、直交するX軸、Y軸が存在する平面上で、Y軸を対称軸としてX軸上に中心を持つ2つの正方形部と、上記正方形同士を連結する連結部とを重ね合わせた外周を有する形状とする。また上記垂直偏波導波管、水平偏波導波管、導波管偏波変換器を2分割一体構造に成形したもの。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名	三菱電機株式会社